

# 全身中トロ…知る人ぞ知る魚「スマ」養殖技術開発への取り組み

養殖推進室 研究員 眞鍋 諒太郎

## 前途多難な出発

「残ったのはたった2尾か・・・。」

平成25年度から取り組んだスマの種苗生産試験、記念すべき第1回目はスマ受精卵60,000粒を8.6トン角型水槽に収容して始めました。しかし、生産中見る見るうちにスマの数が減っていき、最終的には18日齢で全長15mmのスマをたった2尾取り揚げのみという散々な結果に終わってしまいました。

## スマとは

最近テレビなどで話題のスマは、全身中トロと言われるほど美味で、将来有望な新規養殖魚です(図1)。



図1 スマ

インド洋や太平洋の熱帯、亜熱帯海域に分布する外洋性回遊魚で、最大でも全長1mとマグロ類の中でも小型です。そのため、既存のマダイやブリの小割生簀でも飼育ができます<sup>1,2)</sup>。また、成長が早く、脂がのりやすい上に味も良好です。しかし、スマの天然種苗を大量に採捕することは難しく、クロマグロのヨコワを釣獲する際に少数が混ざるのみであり、これまで養殖の取り組み事例はほとんどありませんでした<sup>3)</sup>。そこで、水産研究センターではスマ養殖を産業として地域に定着させるため、種苗を安定的に供給することを目的として平成25年度からスマの養殖技術開発に取り組んできました。

## 平成25年度の結果から学んだこと

前述の通り、初めてのスマ種苗生産はうまくいきませんでした。しかし、ただでは転びません。失敗から学んだことがあります。種苗生産中スマの行動を観察していると、スマは全長が5mm程度から、餌が不足すると共食い行動が激しくなり、死亡率が急激に高くなる事が分かりました(図2)。



図2 共食い行動

## 餌料用孵化仔魚の準備

平成25年度の失敗を糧として、平成26年度はイサキ、イシガキダイなどの親魚養成を行い、餌料用孵化仔魚を準備しました。生産試験は合計で4回行い、表の通りに給餌を行いました(表1)。

表1 平成26年度の生産試験の餌料系列

試験	日齢						
	0	4	8	12	16	20	
1R							21日齢 取上げ
2R							18日齢取上げ
3R							17日齢取上げ
4R							17日齢取上げ

餌料 系列	ワムシ	仔魚	イカナゴ
	アルテミア	冷凍餌料	配合

スマは8日齢以降、成長速度が速いといわれるクロマグロ以上に急激に成長し、30日齢で100mmに

達しました。試験中、128,500粒のスマ受精卵を收容し、18日齢と21日齢で平均全長42mm、合計2,171尾のスマ種苗を取り揚げました。この結果から、スマ1尾の生産に必要なイサキの孵化仔魚尾数を計算したところ、13,000尾もの膨大な尾数が必要でした。また、アルテミア、冷凍餌料や配合飼料ではあまり摂餌がみられなかったため、餌料用孵化仔魚の重要性が浮き彫りになりました。

### 早期種苗生産と養殖実証試験

海面生簀でスマを飼育すると産卵期は7～8月になり、天然のスマの産卵期である6月よりも後になるため、生産した人工種苗の成長が天然種苗よりも遅くなってしまうことが予想されました。そのため、通常の産卵期よりも早く採卵し、種苗生産を行う早期種苗生産の達成が必要でした。そこで、産卵期前である平成26年12月から陸上水槽にスマ親魚を收容し、長日処理や加温などによる人為催熟を施し、平成27年5月に産卵を誘導するホルモンを投与することで早期の採卵に成功しました。

合計で137,000粒のスマ受精卵を飼育水槽に收容し、18日齢と20日齢時点で平均全長52mmのスマ4,432尾を取り揚げました。

さらに、養殖実証試験として、生産した種苗を6月に養殖業者2社の海面生簀に2,200尾ずつ引き渡しました。試験中、イカナゴやカタクチイワシなど生餌を主に給餌しました。

養殖実証試験の結果、開始から6か月後の12月には魚体重が出荷サイズの2kgを超え、驚異的な成長速度をみせました(図3)。

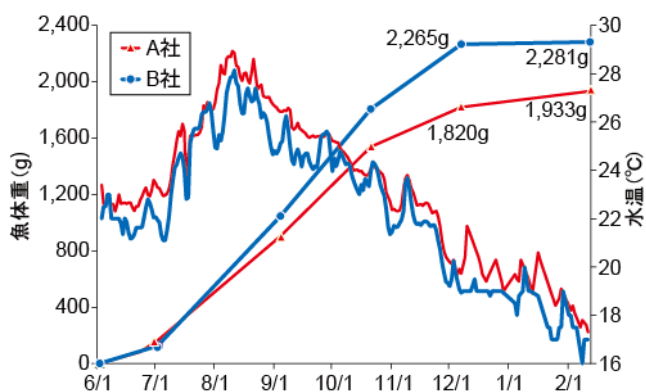


図3 スマの成長

また、出荷するスマの身質分析を行ったところ、背身の脂質含有率は36%で、マグロのトロの27%よりも脂質を多く含んでおり、まさに全身トロであることが証明されました。

出荷サイズの中でも魚体重2.5kg、脂質含有率25%以上の物を愛媛県の新たなブランド魚「伊予の媛貴海」として2016年1月から県内外に出荷しました。両社を合わせた合計出荷尾数は1,500尾となりました。

### 完全養殖と種苗生産尾数の増産

平成28年度は完全養殖(親魚から採卵し、その卵を育てて親魚とし、また採卵して人工ふ化させる1サイクルを飼育下で行うこと)の達成と生産尾数の増産を目指し、平成26年度に生産した人工親魚から卵を取り孵化させ、種苗生産を開始しました。また、制限要因となっている餌料用孵化仔魚不足の解消のため、①:親魚としてイサキの他にマダイの追加、②:種苗生産後期にイサキが餌料用仔魚として餌となるようにスマとイサキを同一水槽内で飼育、③:イサキを別水槽で並行飼育し、餌料用大型仔魚にしてから給餌の3つの方法を試みました。

100t円形水槽1面に、スマ受精卵150,000粒とイサキ受精卵1,360,000粒を同時に收容し、種苗生産を行いました。また、餌料用大型仔魚の生産のため、別の角型水槽などにイサキ受精卵を最大で400,000粒收容し、スマの種苗生産と並行して飼育しました。

種苗生産中、親魚として準備したマダイの産卵が好調で、スマが小さい7日齢から1日5kg(約900万尾)以上の餌料用孵化仔魚を給餌し、15日齢以降の餌料不足に備えることができました。それにもかかわらず、11日齢以降、餌料用孵化仔魚が不足し、スマの共食いが起こってしまいました。

餌料不足の原因を探ったところ、同一水槽内のイサキ大型仔魚の成長が速いことに気づきました。そこで、胃内容物を調べると、意外なことに給餌したイサキ孵化仔魚を数多く捕食していたことから、餌料不足の原因はイサキ大型仔魚と判断されました。

この餌料不足を補うため、別水槽で飼育していたイサキを給餌しました。17日齢以降はスマも大きく

なり、同時飼育したイサキ大型仔魚を捕食し始め、餌料不足を補うことができました。

100t 円形水槽から 20 日齢のスマ 13,590 尾を取り揚げ、前年度に比べて大幅に生産尾数を増やすことができました。その後、11,700 尾を養殖業者に引き渡しましたが、種苗引き渡し後、共食いなどにより初期生残率が低く、平成 29 年 11 月 24 日時点で出荷尾数は 662 尾に留まりました。

今回の試験により、完全養殖と種苗生産尾数の増産に成功しました。しかし、イサキの産卵量が不安定である事、同時飼育したイサキも餌料用孵化仔魚を捕食する事、大小差があるとスマの共食いが激しくなる事、沖出し後の初期生残率が低い事などいくつかの課題も見えてきました。

### スリット選別の導入と大型種苗での引き渡し

平成 29 年度は、共食いを防除するため取り揚げ時にスリット選別を導入し、さらに大型である全長 100mm サイズにおける種苗配布を試みました。また、餌料用孵化仔魚はマダイ主体の生産に切り替え、イサキの同時飼育を中止し、十分な餌料用孵化仔魚の確保に努めました。

種苗生産は 100t 円形水槽 1 面にスマ受精卵 120,000 粒を収容し、行いました。7 日齢からマダイ孵化仔魚を給餌し、最大 10kg を給餌しました。

その結果、16 日齢で 35,005 尾の取り揚げに成功しました。取り揚げ後、すぐに選別を行ったところ、共食いもほとんど見られなくなりました。

22 日齢(平均全長 60mm)と 29 日齢(平均全長 101.4mm)時点で再度取り揚げ、センター地先の生簀に沖出しし、中間育成を行いました。

中間育成後、輸送中のダメージを軽減するため、初の試みとして活魚船による出荷を行いました。全長 90~105mm のスマ 12,200 尾を養殖業者へ配布し、養殖実証試験を開始しました。その後、種苗は池入れ時の死亡や、養殖初期の斃死もほとんどみられず順調に生育し、12 月から出荷を開始しています(図 4)。消費者の反応も上々で売り上げも好調です。

試験の結果、取り揚げ時の選別により種苗生産後期の生残率向上、大型サイズでの種苗配布により養

殖初期における生残率の向上に成功しました。



図 4 新宿京王百貨店内吉川水産での販売風景

### スマ養殖の今後

これまでの試験研究によって早期種苗生産、完全養殖、養殖初期の減耗防除、民間による試験養殖、愛媛県の新ブランド魚「伊予の媛貴海」の本格出荷を達成することができました。現在のスマ養殖の規模を大きくし、産業化するためにも、より大量の種苗が必要とされています。

スマ種苗の大量生産を達成するための足掛かりとして、老朽化したセンター内の施設整備を進めています。まず、スマ生産棟として 70t 円形水槽 6 基を備えた施設を平成 30 年度中に建設する予定です。

今後は施設整備に加え、技術開発として孵化仔魚利用の最適化や、海面生簀からの餌料用卵採取、孵化仔魚に代わる餌料の開発、中間育成以降の生餌に代わる飼料開発などを進めることにより、スマの養殖技術を確立していきます。

### 引用文献

- 1) 加藤文仁ら (2017) : 混合飼育によるスマ種苗生産技術の開発. アクアネット, 2017 年 6 月号, 34-38
- 2) 松原孝博ら (2017) : 愛媛県南予発、美味しい幻のマグロ類スマの完全養殖に向けた種苗生産技術. 養殖ビジネス, 2017 年 2 月号, 35-38
- 3) 竹内裕ら (2014) : 幻の高級魚「スマ」の採卵技術と人工種苗を用いた養殖事業の展開. 養殖ビジネス, 2014 年 3 月号, 13-16

# 宇和海沿岸に設置した水温等のセンサーネットワークについて

環境資源室 室長 武智 昭彦

## はじめに

愛媛県の海面漁業・養殖業生産額は、全国3番目の地位にあり、8割を宇和海で稼ぎ出しています。

宇和海では、急潮や底入り潮という太平洋から暖かい海水や海底に沿った低温の栄養塩に富んだ海水の流入が、リアス式海岸の奥にある養殖漁場の海水を入れ替えてきれいに保つとともに、豊富な栄養塩が植物プランクトンから動物プランクトンを経て、イワシ・アジ・サバ類に至る大きな生態系ピラミッドを支えているためと考えられます。

急潮が入ると、水温と透明度が急上昇し、紺碧の外洋にいるような感じになります。底入り潮では、深いところの水温が急に低くなります。このため、水温の変動幅と変動が起きる範囲は、急潮や底入り潮の規模を表していると考えられます。また、急潮や底入り潮に限らず、変温動物にとって水温は、最も影響の大きい環境要因ですので、養殖業・漁船漁業にとっては、水温情報が重要になってきます。

愛媛県水産研究センターでは、昭和39年から毎月、調査船が、沖合を含む宇和海一円での水温・塩分等の調査を実施して、広範囲の長期的な海況変動を調査しています。また、平成18年からは愛媛県・愛媛大学・愛媛県漁業協同組合連合会が9基の水温連続観測装置を設置し、リアルタイムで水温情報を発信しています。しかしながら、現状では宇和島より北に空白域がある上に、急潮や底入り潮は、毎月1回の調査ではとらえきれないため、急潮や底入り潮に対しては、リアルタイムに観測できる水温連続観測装置の観測網整備が求められています。

## センサーネットワークの内容

今年度は、愛媛大学を代表とし愛媛県や県漁連が連携して、総務省のIoTサービス創出支援事業・戦略的情報通信研究開発推進事業や電源立地地域対策交付金を活用して、より詳細なリアルタイムでの環

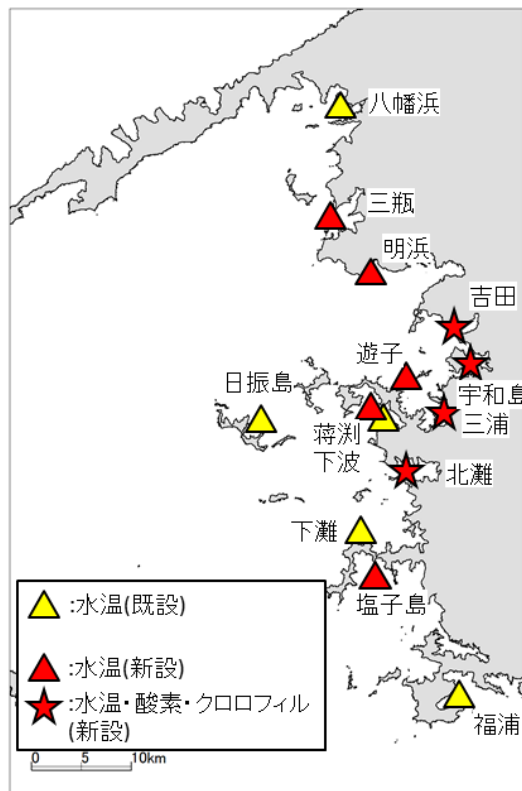


図1 センサーネットワークの配置

境情報(水温・溶存酸素・クロロフィル)を把握するため、宇和海沿岸に、南から北へ配列した多深度のセンサーネットワークを配置し、情報発信するシステムを作ることになりました。

図1に平面的な配置をお示したように、既設の水温観測装置に加えて、水温観測装置5基と水温・酸素・クロロフィルの観測装置4基を設置しました。

水温観測装置は、図2のように、南は愛南町福浦から北の八幡浜市向灘まで10基が南北方向に並んで、水深5mから60mまで、水温が変化した深さと水温変化を検知した位置から急潮や底入り潮の規模を推定します。さらに、赤潮が頻発し、被害につながっている宇和島・三浦・北灘漁協管内の養殖漁場には、図3にお示したように、水深20mまでの水温と酸素、水温とクロロフィルをそれぞれ2層で観測する装置を設置しました。

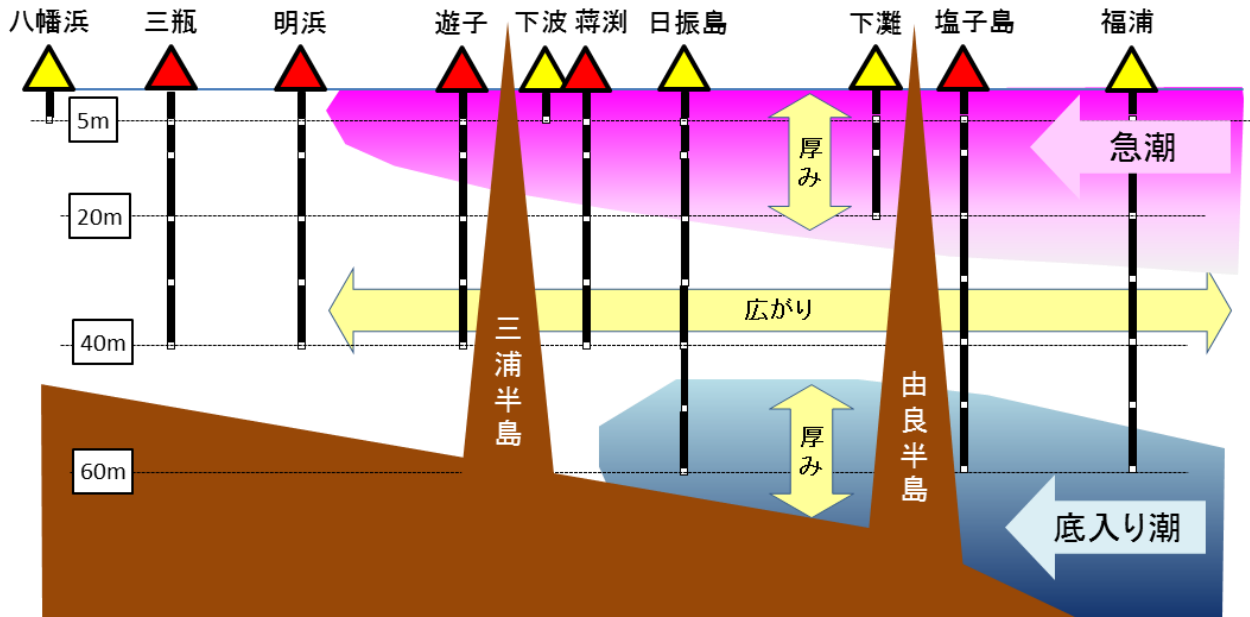


図2 多深度水温センサーネットワークによる急潮・底入り潮観測の概要

クロロフィルは、植物プランクトンの量を表しますので、カレニアのように海面下で見えないうちに、上下に移動しながら増殖するプランクトンを捉えられるものと考えています。また、酸素のセンサーは、秋になって海面の温度が下がってくると、海底近くの酸素の少ない海水が浅い層に上がってきて、生簀内の酸素が低下してしまう現象を捉えることを狙っています。

観測結果は、携帯電話回線を通じて愛媛大学が設置するサーバーに送信され、インターネット上に開設したページ(下図 <http://akashio.jp/>)で直ちに公開するとともに、クロロフィルや酸素の異常値を検知した場合は、警報メールを送信することを想定しています。

愛媛大学には海洋物理学について、豊富な実績があり、今回整備したセンサーから得られる情報が将来的に急潮などの予測につながると期待しています。

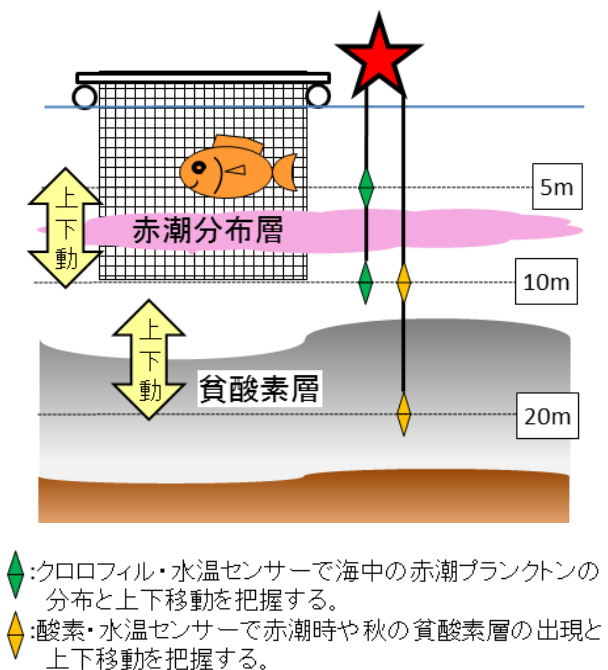


図3 水質センサーによる観測の概要



# アサリ資源を有効に活用するために

浅海調査室 主任研究員 富士 泰

## はじめに

かつて日本各地の干潟では、豊富に生息するアサリを獲るための漁業や潮干狩りが盛んに行われていました。しかし近年、アサリの生産量は大幅に減少しています。アサリの生産量の推移をみると、昭和58年に16万トンあった全国生産量は、平成27年には1.4万トンと、10分の1未満にまで激減しています。愛媛県でも同様に、昭和45年に7千3百トンあった生産量は近年では1トン未満にまで減少してしまいました(図1)。干潟で調査をおこなっていると、漁業者の方から「昔は、ひとすくいできたくさんのアサリが獲れた」「足の下がアサリだらけだった」といった話をよくお聞きします。と同時に「今年もアサリが全然獲れん」という話も耳にします。

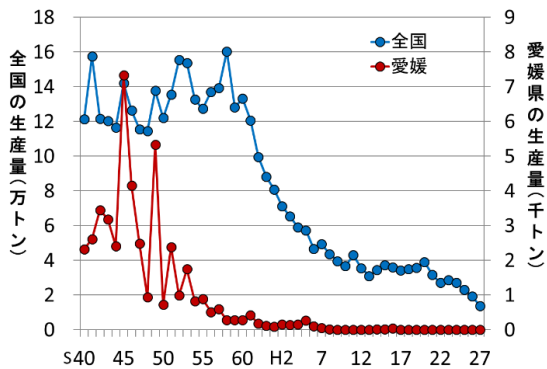


図1 アサリ生産量の推移(愛媛農林水産統計年報)

そこで栽培資源研究所では、平成25年度から、燧灘海域を中心に、アサリが産まれて成貝に至るまでの生活史の中で、どの段階でいなくなってしまうのか。減耗要因を探るための調査をおこないました。

## アサリはいつなくなるのか?

アサリは、他の二枚貝と同様に、卵からふ化すると浮遊幼生となり海中を漂って生活します。調査の結果、燧灘沿岸域には、多数の浮遊幼生が出現しており、特に、7月には西条市や新居浜市沖に大量の浮遊幼生が確認されました(図2)。

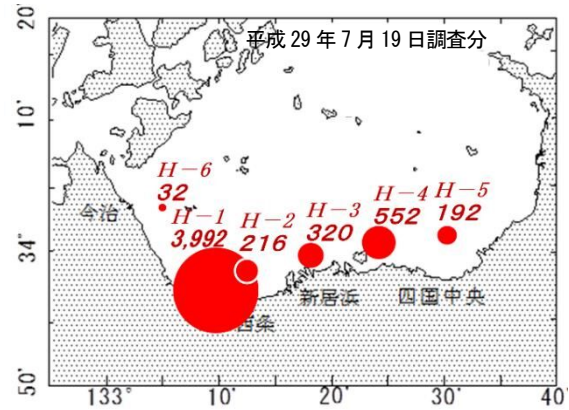


図2 アサリの浮遊幼生分布(個体/海水1トン)

また、調査を行なった干潟(西条市)では、アサリの稚貝が多数(1,243~8,512個体/m<sup>2</sup>)生息している場所があることもわかってきました。

しかし、これらの場所では、毎年夏以降、稚貝は1.5cm程度の大きさになる前に減少していき、10~11月にはほとんどみられなくなってしまいます。そこで、この時期の、アサリの餌の量の指標となる底泥中のクロロフィルa量や、アサリの栄養の蓄積状態の指標となる軟体部のグリコーゲン含量を調査すると、これらがいずれも大きく減少していることから、稚貝は、餌不足のため成長できずにへい死しているのではないかと考えられました。

さらに、年によっては、荒天や台風による土砂の流入や底質の攪乱もアサリ稚貝に対して悪影響を及ぼしていると思われました(図3)。

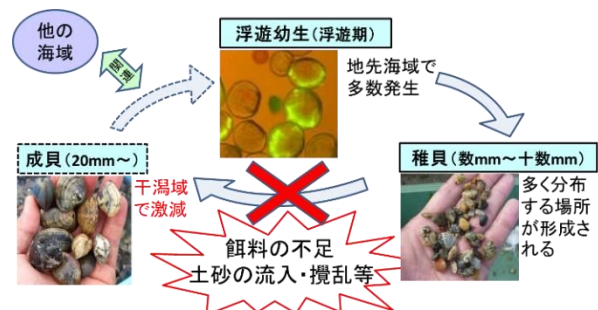


図3 アサリ生息状況・環境調査の結果(西条市内干潟)

## アサリ稚貝を育てるには？

生態調査の結果から、成貝の漁獲の少ない干潟でも、毎年、稚貝が着底していることがわかりました。

そこで、へい死してしまうアサリ稚貝を人為的に保護・育成するための移植試験をおこないました。アサリ稚貝は、大きめの砂粒や砂利、礫などに足糸をつけて体を固定します。そこで稚貝 200 個（平均殻長 12.6mm）を砂利等と一緒に袋網に入れ、同じ干潟の 6 地点に移植してみました。袋網は波浪で流失しないよう、らせん状の杭でしっかりと地面に固定しました（図 4）。



図 4 足糸で砂粒に固定しているアサリ稚貝と移植した袋網

平成 28 年 7 月から 11 ヶ月間観察した結果、網袋が埋却した 1 地点を除く 5 地点でアサリが生残し（生残率 41.5～55.0%）、大きく成長（平均殻長 26.2～32.2mm）していることがわかりました。また、底泥中のクロロフィル a 量が高い地点ほど、アサリのグリコーゲン含量が高い傾向がみられました。

そのほか、袋網内とその辺縁のクロロフィル a 量を比較すると、5 地点すべてで、袋網内の方がクロロフィル a 量が高いことが確認されました（図 5）。

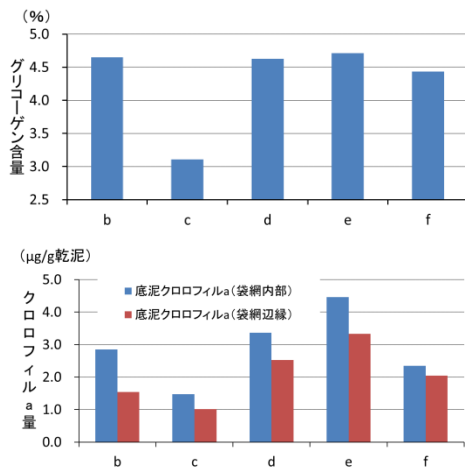


図 5 各地点のグリコーゲン含量（上段）とクロロフィル a 量（下段）

## 漁業者の方々とともに

移植試験の結果をもとに、現在は、漁業者の方々と連携して、2 ヶ所の干潟において、実証試験に取り組んでいます。ひとつの干潟では、200 基の袋網を作製し稚貝を約 5 万個移植しました。別の干潟では、コンテナ 35 基を使用して約 5 千個の稚貝を移植しアサリ稚貝を育てています（図 6）。



図 6 アサリ稚貝の移植作業

残念ながら、去年は秋に立て続けに接近した台風の影響で、前年の移植試験よりもへい死した稚貝の割合が高くなってしまいましたが、5 ヶ月後には、平均殻長 20mm 以上にまで成長しています。1 年を迎える今年の 6 月には、30mm 以上に育ったアサリを回収できるのではないかと期待しています。

## さらなる改良に向けて

袋網やコンテナを用いてアサリ稚貝を大量に移植するには、多く人手や手間を要します。また、台風などによる底質の攪乱への対処が必要なこともわかりました。

今後は、アサリ増養殖技術の普及に向けて、アサリの生残・成長を高めるための工夫や、移植の省力化・効率化を図るための技術の改良をすすめていきたいと考えています。

今回紹介した内容は、国立研究開発法人水産研究・教育機構等と共同で参画した、農林水産技術会議委託プロジェクト研究「生態系ネットワーク\*修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発」の一環として実施しました。

\*海洋生物の卵から成体に至る一生を通じた生息環境の連続性

# イワガキの安定的な種苗生産への試み

増殖技術室 技師 森 拓也

## はじめに

牡蠣（かき）と聞きますと、酢ガキ、焼きガキ、カキ鍋、カキフライ、カキ飯などなど、と主に冬が旬のマガキを連想されるかもしれません。しかし今回紹介させていただく牡蠣は、マガキとは反対に夏が旬のイワガキです。イワガキはマガキより大型で濃厚な味が特徴で、試験的な取り組みを含めると、北海道から鹿児島県まで幅広く養殖がおこなわれています。なかには地域ブランドを立ち上げる養殖産地もあるほどです。養殖が普及するにつれて、養殖に用いるための稚貝（種苗）が大量に必要となります。マガキでは天然の種苗を集めて養殖が可能ですが、イワガキはまとまった数を天然では集められないことから、人工的に生産（種苗生産）した稚貝が用いられています。図の棒グラフは、近年の全国のイワガキ種苗生産数を示したもの<sup>1~4)</sup>で、全国的に増加傾向にあります。

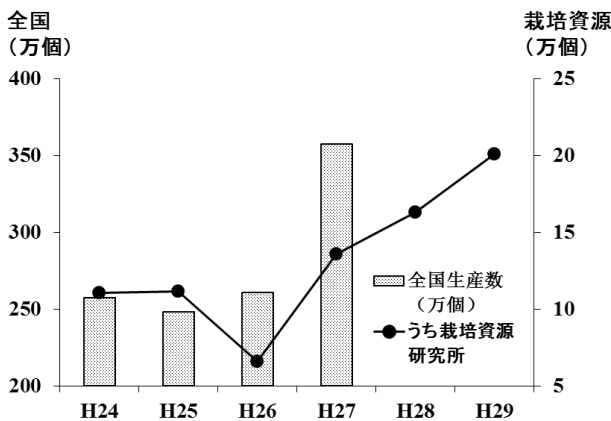


図1 全国および栽培資源研究所イワガキ種苗数

愛媛県内では、今治市、宇和島市、愛南町などで養殖がおこなわれており、栽培資源研究所（以下、当所）では県内のイワガキ養殖を振興するために、平成20年からイワガキの種苗生産および種苗の販売をおこなっています。近年では当所への種苗の需要が増えてきており、安定供給のための技術開発や改良が求められています。

## イワガキの種苗生産について

簡単に種苗生産の手順を説明すると、まず、親となる雌雄のイワガキを剥き、人工授精をおこないます。受精後、一日程度でふ化して赤ちゃん（浮遊幼生）となり水槽内を泳ぎ回ります。



図2 浮遊幼生が浮遊しているところ

イワガキは海水中の植物プランクトンを摂餌して成長しますので、毎日、植物プランクトンを給餌していきます。給餌の残り、浮遊幼生の糞便や雑菌の繁殖などで水質が悪化するので、数日おきに水換えをおこなって飼育を続けます。この水換えのタイミングや量の判断を誤ると、水質が悪化して浮遊幼生の調子が悪くなり、最悪、全滅する危険性があります。特に、ふ化から10日程度までの初期の飼育は、水質悪化を防ぐことが重要です。



図3 飼育風景（左水槽は付着器を投入中）

20日ぐらい飼育をすると、浮遊状態から付着状態へと変化します。このとき、付着できる足場となる



付着器を水槽に入れて付着させます。当所では付着器にホタテガイの貝殻を使用しています。

付着してから25日ぐらい飼育すると3mm程度になります。この頃になると、よく見るイワガキの姿をしてきます。ここまで大きくなると室内では飼育が大変なので、室内水槽から地先の筏に付着器ごと移動させて飼育します。筏では、海水中の植物プランクトン等が豊富にあるので、それらを餌として生活します。おおよそ10mm程度まで成長したイワガキの稚貝を、県内の養殖業者の方々へと出荷します。



図4 左：ホタテガイを加工した付着器  
右：付着器に付着したイワガキ

### 水質悪化を防ぐ検討について

イワガキの安定生産のためには、浮遊幼生時の水質保持が非常に需要です。水質保持には水替えが有効ですが、浮遊幼生にとって環境が変わる水替えは、非常にストレスがかかります。なるべく頻度を低くしつつ、水質を保持できないか検討をおこないました。

1t水槽に浮遊幼生を入れて8日間全く水替えをしない(1t無換水)、4日目に半量・6日目に全量の水替えした(1t換水)、10t水槽で6日目に全量の水替えした(10t換水)飼育環境で、浮遊幼生がどれだけ生き残るか(生残率)と海水中の細菌類の数(細菌数)を測定しました。

図5が結果になります。棒グラフが細菌数の量を示しており、水替えをすることで細菌の増殖を抑えることが可能であることがわかりました。また、水

槽を大きくしても、水換えによって増殖を抑えられることもわかりました。折れ線グラフは生残率を示しています。無換水と比べて、水換えを適宜することで、生残率を高く保てることがわかりました。

これらの結果から、水質悪化の一因とされる細菌数を抑えつつ生残率を保つには、数日おきの水換えが有効であると考えられました。また、従来では1t程度で飼育していましたが、10t水槽でも生き残っていることから、一度に大量の稚貝を生産できる可能性が考えられました。

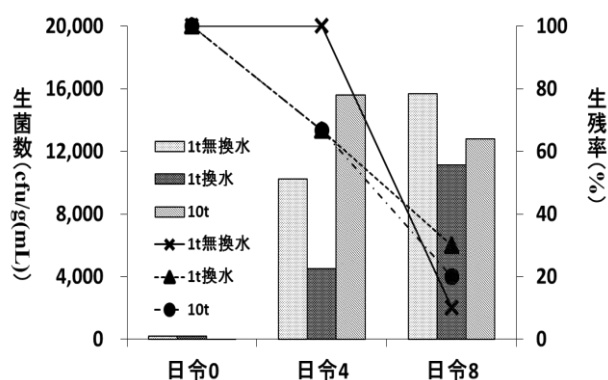


図5 水質の悪化を防ぐ検討試験結果

### おわりに

イワガキは県内の道の駅や産直イベント等で、殻付きの状態で見かけることが多くなってきました。また、インターネットで通信販売により手軽に入手できるようになりました。マガキより大きく、濃厚な味わいが特徴で、肉厚なため食べ応えがあります。ぜひご賞味ください。当所は今後もイワガキ種苗の安定供給のために、さらなる技術向上に取り組んでいきます。

### 引用文献

1～4) 平成24～27年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績(全国)．国立研究開発法人 水産研究・教育機構，横浜，2014～2017

# 水産用抗菌剤を購入する際の新しい仕組みについて

魚類検査室 主任 水野 かおり

## はじめに

平成 30 年 1 月より、食用水産動物の養殖業者等が水産用抗菌剤を購入する際に、指導機関等から交付された指導書が必要となる新たな仕組みが導入されました。今回はその内容について紹介します。

## 背景

現在、薬剤耐性菌への対策が国際的な課題となっています。薬剤耐性菌とは、抗菌薬に抵抗力を持つようになり薬が効かなくなった細菌のことで、抗菌剤を不適切に使うこと等によって出現します。「薬剤耐性菌による死者数は、このまま何も対策を取らない場合、2050 年には世界で 1000 万人に達すると想定され、がんによる死者数を超える」との試算

(図 1) もあり、WHO (世界保健機構) は「細菌感染症の治療が困難だった“抗菌剤のなかった時代”に逆戻りする」と警鐘を鳴らしています。

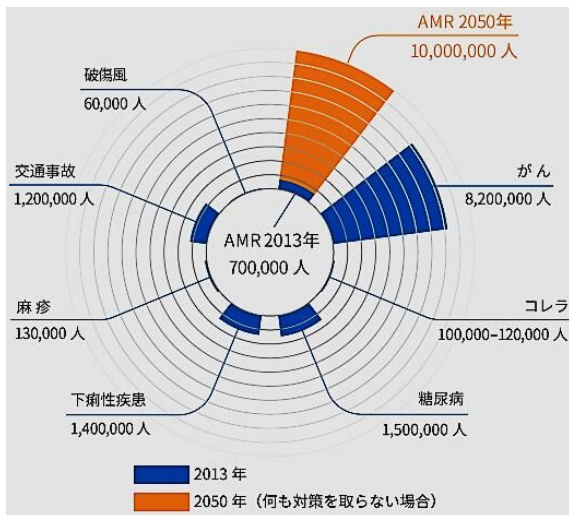


図 1 薬剤耐性 (AMR) に起因する死者数の推定

Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations The Review on Antimicrobial Resistance Chaired by Jim O' Neill December 2014 から引用

この問題に養殖業は関係ないのでは?と思う方もいるかもしれませんが、実は大きく関わっています。抗菌剤は、人だけでなく、家畜や養殖魚等の動物にも使用されるため、動物への抗菌剤の使用により増

加した薬剤耐性菌が、動物の治療を困難にするだけでなく、人の感染症の治療を困難にすることが懸念されているからです。これは国際社会の重要課題のひとつとされ、WHO は「薬剤耐性に関する国際行動計画」を採択し、日本でも、集中的に国で取り組むべき対策をまとめた「薬剤耐性対策アクションプラン」がつけられました。この中では人に関する取り組みだけでなく、動物 (畜産、養殖水産動物、愛玩動物等) や環境に関する取り組みも多く盛り込まれています。



ワンヘルス (One health) とは、人の健康を守るためには動物や環境にも目を配って取り組む必要があるという概念。抗菌薬は人間だけではなく畜産、水産、農業など幅広い分野で用いられることから、薬剤耐性菌対策はまさにワンヘルスの観点から取り組むべき課題である。

図 2 薬剤耐性菌対策に必要なとされるワンヘルスアプローチ

AMR 臨床リファレンスセンターホームページ「薬剤耐性とワンヘルス」から引用

## 新制度の概要

このプランにおける水産分野の取り組みのひとつとして、平成 29 年 4 月 3 日付けで農林水産省消費・安全局から通知「水産用医薬品の使用に関する記録及び水産用抗菌剤の取扱いについて」が出されました。この通知では、水産用医薬品の適正使用をより一層徹底するため、次の 2 つの項目が挙げられています。

まず 1 つ目は、水産用医薬品を使用した際には、使用記録の記載を徹底することです。次の内容について飼育日誌等に必ず記載をしてください。

### 【使用記録の記載事項】

- ・ 使用した年月日
- ・ 使用した場所 (生簀・池番号等)
- ・ 使用した水産動物の種類、疾病名、尾数、平均体重
- ・ 使用した医薬品の種類 (有効成分又は商品名)
- ・ 使用方法、使用量
- ・ 水揚げできる年月日
- ・ 出荷日、出荷先

2 つ目は、水産用抗菌剤の購入の際に専門家が交付する指導書を必要とする新たな仕組みが導入されたことです。水産用医薬品は、畜産分野と異なり要指示薬の対象となっていないため獣医師が関与する必要がなく、養殖業者が自身の判断で使用することができますが、その一方で、使用状況の把握が難しくなっています。そのため、抗菌剤を適正に使用していることを示す仕組みとして今回導入されることになりました。

### 水産用抗菌剤購入に必要な手続き

では、新たな仕組みで必要となった指導書はどのように取得するのでしょうか。愛媛県の指導機関は水産研究センター魚類検査室で、指導書の交付事務を行います。

手続きには、通常の申請と、指導書の交付前に抗菌剤の購入が必要となった場合の二種類があります。

#### (1) 通常の申請 (図3)

- ①申請 申請書と添付書類（前年の水産用医薬品使用状況調査票）を、毎年2月末までに所属する漁業協同組合を通じて魚類検査室へ提出してください。
- ②交付 魚類検査室で申請内容を確認後、指導書は各漁協を通じて交付します。指導書の有効期限は4月1日から翌年の3月31日までの1年間です。
- ③購入 動物用医薬品販売業者に指導書の「写し」を提出して水産用抗菌剤を購入してください。

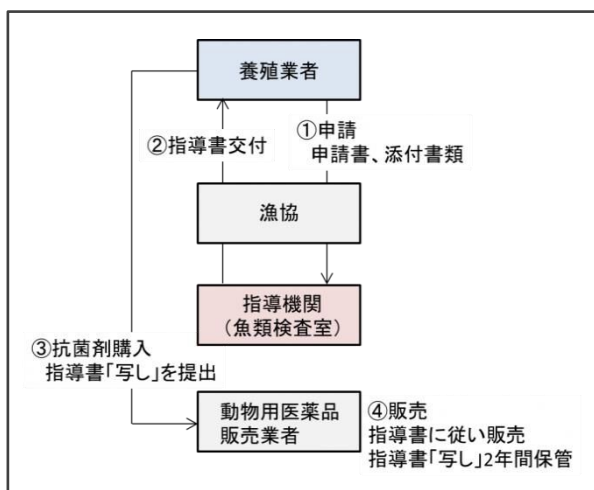


図3 通常申請の流れ

#### (2) 指導書の交付前に抗菌剤の購入が必要となった場合 (図4)

指導書の交付前に緊急を要し、指導書の交付を待つことができない場合は、その都度理由書を動物用医薬品販売業者へ提出して抗菌剤を購入することができます。

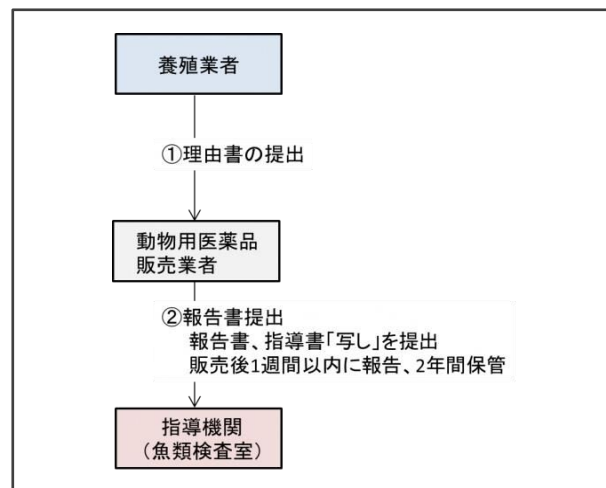


図4 指導書の交付前に抗菌剤の購入が必要となった場合の流れ

申請に必要な書類や参考資料は、水産研究センターのホームページでダウンロードできますのでご活用ください。

<http://ehime-suiken.jp/wordpress/sinsei/>

### おわりに

今回始まった新制度は少し面倒に感じることもあるかもしれませんが、水産用抗菌剤の使用状況を正確に把握し適正使用を確保するために必要な取り組みです。効果のある抗菌剤がなければ、養殖業を営むことが難しい状況に陥りますし、薬剤耐性に関する消費者の関心もますます高くなっています。抗菌剤の効果を保ちながら養殖を続けていくため、また、消費者が納得する安心・安全な養殖魚を提供していくため、抗菌剤の適正使用について改めて考える機会となればと思います。

## ◆新施設紹介

平成 29 年度電源立地地域対策交付金事業で整備した施設・機器類について紹介します。

### (1) 多層水温観測装置

変温動物である魚類の養殖業においては、水温は成長に影響する最大の環境要素であり、養殖業者の皆さんは、水温の推移と魚のサイズを見ながら、経験と勘で給餌量を調節して、想定した出荷時期に想定したサイズに成長させています。しかしながら、宇和海の水温は、黒潮系暖水の流入や海底近くの冷水の流入によって、2・3 日間で 4℃ 程度の上下変動を示すことが珍しくなく、赤潮状態を解消してくれる一方で、大きな水温変動のため、摂餌量が減って用意した餌料が無駄になるなど、コスト増加の要因ともなることがあります。

そこで、図 1 にお示したように、沿岸に水温観測装置を整備して、リアルタイムで水温情報を提供できる体制を作りました。

今年度整備した水温観測装置により、宇和海沿岸の養殖生産地域全体でリアルタイムの水温観測体制が整いました。観測結果は、インターネット上に時間経過とともに公開されていますので、黒潮域からの暖かい海水の流入など、わかりやすくなりました。

図 2 の QR コードを読み取るか、水産研究センター HP の水温情報から見るができますので、活発な利用をお願いします。

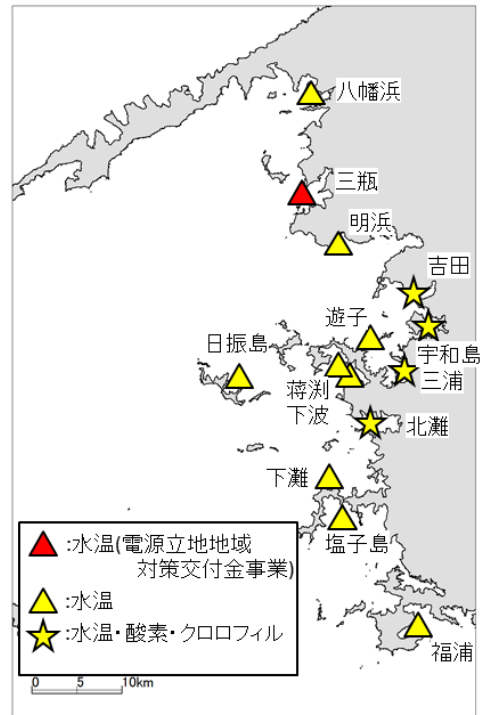


図 1 水温・水質観測装置の配置

宇和海海況情報サービス

You see U-Sea

宇和海海況情報サービス『You see U-Sea』では、愛媛県宇和海の水温や水質といった海況情報を、リアルタイムで見ることができます。

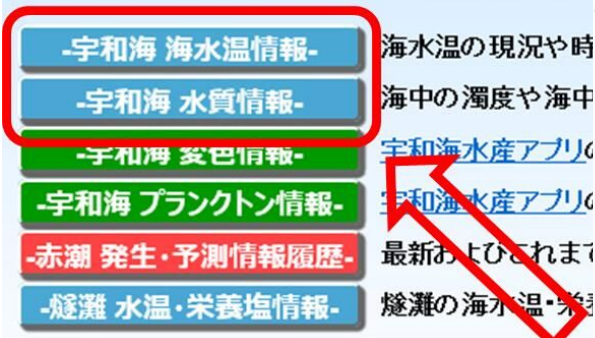
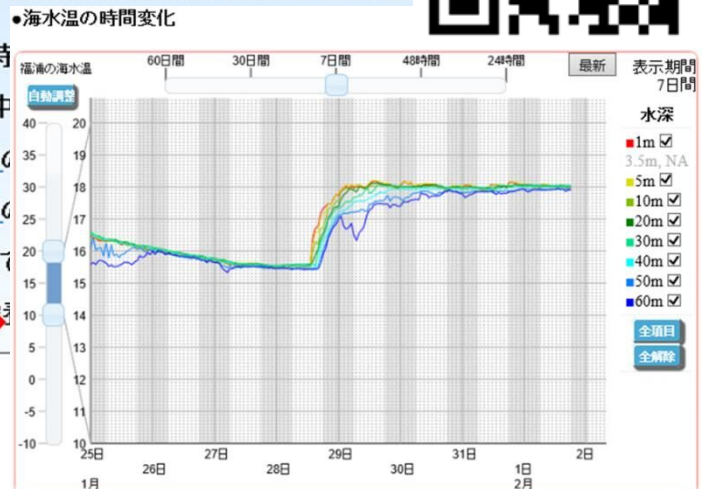


図 2 水温表示ページ



## (2) 多項目水質計

宇和海沿岸では、直近5年のうち、3年にわたってカレニア・ミキモトイによる赤潮によって、養殖魚が斃死し、平成24年には12億円もの被害を出したことがあります。また、サザエやアワビなど磯根資源は、カレニア赤潮に特に弱く、過去には壊滅的な被害を受けたこともあります。

魚類養殖業において、赤潮への唯一現実的な対応は、原因プランクトンの動向を常にモニタリングし、細胞密度が危険域に達したら、まず餌止めして、さらに密度が高まってきたら、比較的細胞密度の低い海域に生簀ごと避難するしかありません。このため、漁業者の皆さんからは、頻繁な細胞密度のモニタリングと迅速な結果の広報を強く求められています。

赤潮は、クロロフィル(葉緑素)を持つ植物プランクトンが増え過ぎて海面に着色が見られる状態ですが、目的とするカレニア・ミキモトイは図3にお示したように、水深数mに層状に分布する性質があるため、海面からの観察では、どこに濃く分布するか、わからないという特徴があります。そこで、今回整備された多項目水質計のセンサー(図4)を下して、位置情報とともに水深別にクロロフィル量を観測することで(図5)、大まかな赤潮の分布が明らかになります(最終的には、顕微鏡で細胞数を数えます)。

30年度からは、調査から帰港すると直ちにクロロフィルの分布状況を示した地図が、インターネット上に表示されるよう準備を進めています。

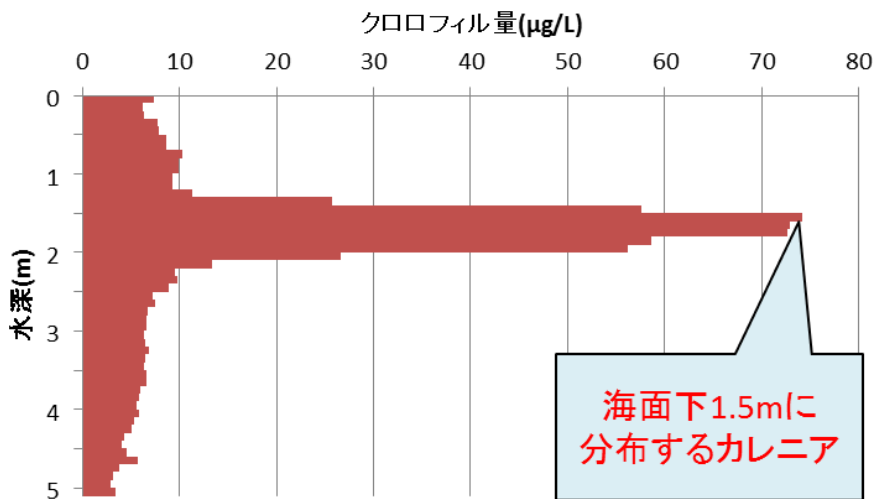


図3 クロロフィル量によるカレニア探知例  
(このときは3075細胞/mLでした)



図4 センサー一部



図5 観測結果の表示画面